VARIAÇÃO DAS TEMPERATURAS MÉDIAS NA MICROBACIA EXPERIMENTAL B DO NÚCLEO CUNHA (PESM – SP) POR MEIO DE MINIRREGISTRADORES DIGITAIS

Nádia Gilma Beserra de LIMA [1]
Kelly Cristina de MELO [2]
Silvio Fernades VILLAR [3]
Diego E. Campos OLIVEIRA [4]
Emerson GALVANI [5]

RESUMO

O Núcleo Cunha do Parque Estadual da Serra do Mar constitui uma importante área de preservação natural e de recursos hídricos. Isso ocorre, entre outros motivos, pelo fato das nascentes do rio Paraibuna estarem localizadas no município de Cunha, sede do Núcleo. O rio Paraibuna é um dos principais responsáveis pelo abastecimento hídrico de todo o Vale do Paraíba, compreendido por 37 municípios, entre eles São José dos Campos, Jacareí, Taubaté, Guaratinguetá e Campos do Jordão, importantes centros industrias, comerciais e turísticos. Tais atributos, aliados à infra-estrutura necessária ao desenvolvimento de pesquisas que o Núcleo apresenta, como alojamento e equipamentos básicos (pluviógrafos, linígrafos e estação meteorológica), além de um mínimo de segurança para os equipamentos utilizados, levou a escolha da área de estudo, a microbacia experimental B , localizada no interior desta Unidade de Conservação.

Esse trabalho teve como objetivo levantar as temperaturas médias registradas no período de 07 de outubro a 03 de novembro de 2004, assim como mapear a variação das temperaturas médias na bacia, colaborando assim para o enriquecimento do conhecimento acerca desta área, principalmente da microbacia experimental B. Para o estudo das variações espaciais e temporais de temperatura partiu-se do princípio que os fatores físicos estão em constante interação, desta forma, levou-se em consideração a relação existente entre as características da superfície (relevo, solo, vegetação, canais de drenagem) e a interação com a dinâmica atmosférica. Como procedimento operacional utilizou-se minirregistradores digitais (datalloger) de temperatura do ar, programados para fazer a leitura de hora em hora, instalados em mini-abrigos meteorológicos de ventilação passiva. Foram instalados 9 pontos de coleta de dados pela microbacia B.

A pesquisa contou com dois trabalhos de campo ao Núcleo Cunha. No primeiro foi realizada a preparação dos sensores e posterior instalação. Na segunda ida ao campo realizou-se a retirada dos sensores, nesta ocasião os dados registrados foram descarregados no computador, por meio do software Boxcar pró, versão 3.51. A análise das temperaturas médias dos nove pontos indicou que não seriam encontradas grandes diferenças entre eles. Entretanto ao se observar também as temperaturas máximas e mínimas ao longo do período e levando em consideração a interação com os controladores climáticos, como solo, posicionamento e proximidade do canal de drenagem, e principalmente, quando relacionadas a vegetação, as diferenças se manifestaram. Percebeu-se, ainda, que os valores de temperatura média mais baixos ocorreram em fundo de vale, seguindo assim a lógica da inversão térmica de fundo de vale, onde os lugares menos elevados tendem a

[1] Universidade de São Paulo, graduanda, nadiagilma@yahool.com.br.
[2] Universidade de São Paulo, graduanda, kellycmelo@yahoo.com.br
[3] Universidade de São Paulo, graduando, sfvillar@yahoo.com.br
[4] Universidade de São Paulo, graduando, diegoeco@uol.com.br.
[5] Universidade de São Paulo, Prof. Doutor, egalvani@usp.br

registrar temperaturas mais baixas durante a noite. Além dos dados verificados empiricamente, contou-se com o auxilio de bibliografia especifica, que propiciou a compreensão da importância da vegetação num estudo de escala microclimática. A vegetação se destaca como um diferenciador na comparação dos dados, sendo necessária a realização de uma descrição detalhada de sua fisionomia e estrutura observadas em campo.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi realizada na microbacia experimental "B", localizada no Núcleo Cunha do Parque Estadual da Serra do Mar – PESM.O núcleo está localizado (fig.01) no Município de Cunha, inserido nas coordenadas geográficas 23º13'10" e 23º17'28" S e 44º59'30" e 45º02'40" W (ARMANI, 2004). Constitui uma importante área de preservação natural e de recursos hídricos.

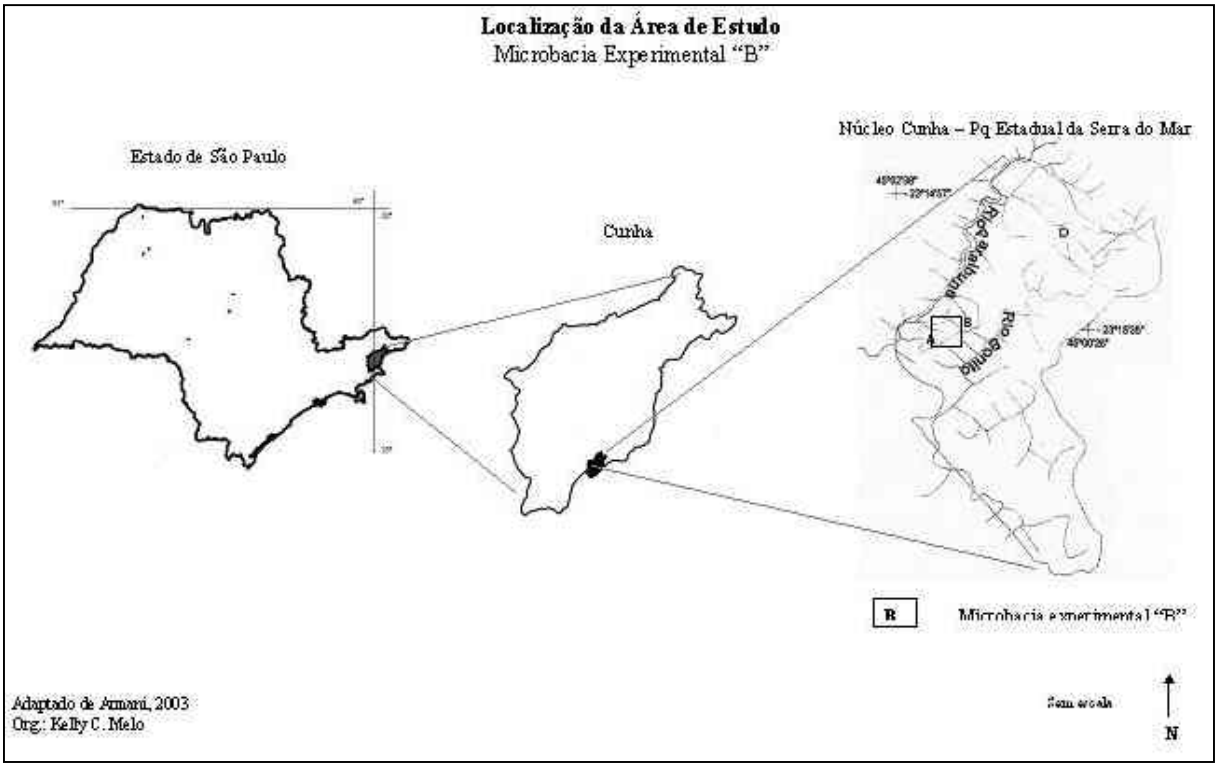

Figura 01. Localização da área de estudo.

O Núcleo Cunha - PESM, criado em 1977, tem sua origem na Reserva Florestal de Cunha, criada em 1974, com uma área de 2854 ha. Para chegar aos 6546 ha de sua área atual, o Núcleo anexou uma gleba de 3692 ha no ano de 1987(SMA, 1999). Atualmente é administrado pelo Instituto Florestal de São Paulo, órgão pertencente à Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

Embora se encontre bem no meio do eixo Rio - São Paulo, ou seja, entre as duas maiores regiões metropolitanas do país, a região é pouco conhecida do ponto de vista científico, como afirma Furian (1986). Desta forma, a escolha da área, bem como a proposta de trabalho, se deu durante a disciplina FLG 0591 Estágio Supervisionado em Climatologia, no segundo semestre de 2004. Como afirma Armani *op. cit*., mais do que uma área preservada, este núcleo conta com a infra-estrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa planejada, incluindo alojamento e equipamentos básicos, como pluviógrafos, linígrafos e estação meteorológica, além de um mínimo de segurança para os equipamentos utilizados.

Outro fator importante é o fato de a área da bacia ser relativamente pequena, cerca de 36,7 ha, permitindo caminhar por quase toda sua extensão.

Foram utilizados minirregistradores digitais, programados para registrar, de hora em hora, a temperatura do ar e a umidade relativa do ar durante o período de 26 dias. Sendo assim, foram organizados, durante a disciplina, cinco grupos de trabalho. Cada grupo seria responsável por estudar um dado específico referente à temperatura e à umidade relativa do ar da microbacia "B".

O trabalho aqui apresentado teve como objetivo levantar as temperaturas médias do ar registradas no período de 07 de outubro a 03 de novembro de 2004, assim como mapear a variação das temperaturas médias na microbacia, colaborando assim para o enriquecimento do conhecimento acerca da, principalmente da microbacia experimental "B". Neste período os sensores eletrônicos ficaram instalados em 9 pontos diferentes da bacia, que foram previamente estabelecidos tendo em vista proporcionar a obtenção de dados significativos e espacialmente bem distribuídos.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A microbacia "B", com uma área de 36,68 ha e altitude de 1050 metros, está localizada dentro do Núcleo Cunha, cuja área é de aproximadamente 6.546 ha e abrange parte do alto ao médio vale do Rio Paraibuna, pertencente ao Planalto de Paraitinga, no Planalto Atlântico.

A bacia hidrográfica do Rio Paraibuna, cuja calha situa-se a 1035 m de altitude, se individualiza em um sub-setor, como afirma Furian *op. cit.*, caracterizado por um maior encaixamento das drenagens, tanto nas planícies aluviais restritas, como nos morros paralelos com vertentes escarpadas.

Em compartimentos mais interiorizados da Serra do Mar, como o formado pela Serra de Parati, com altitudes variando entre 1300 e 1600 metros, que se localizam as nascentes do Rio Paraibuna, caracterizado pela presença de falhas e fraturas ao longo de seu traçado, as quais o levam a ter cachoeiras, corredeiras e determinada organização de sua rede de drenagem, e revestindo toda esta estrutura encontramos solos do tipo Latossolo e Cambissolo Álico, caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa (LVr), que se formam em áreas de relevo com fortes oscilações e amplitudes topográficas a partir de rochas graníticas (FURIAN, *op. cit.*).

O clima é classificado, segundo Köppen (1972) como temperado úmido (Cfb) com a temperatura do mês mais quente inferior a 22°C. A temperatura média anual é de 16,6ºC e a umidade relativa do ar é de 79%, conforme dados obtidos na estação meteorológica local (CICCO *et al*, 2003). A precipitação média anual é de 2240 mm, distribuídos em um período chuvoso ou úmido (outubro a março) e um período pouco chuvoso ou pouco úmido (de abril a setembro). A área possui uma dinâmica climática caracterizada por forte influência da altitude e dos efeitos orográficos da Serra do Mar, com massas de ar equatoriais e tropicais imprimindo tal dinâmica climática (MONTEIRO, 1973 *apud* FURIAN, *op.cit.*).

A vegetação é composta, segundo o Projeto RADAM Brasil (1983 *apud* FURIAN, *op. cit*), por um ambiente de "Formação Montana da Floresta Ombrófila Densa", classificada de forma mais genérica por Leitão Filho (1982 *apud* CICCO *op. cit*) como Floresta Latifoliada Perenifólia.

Antes de pertencer ao Parque Estadual da Serra do Mar, a região sofreu um desmatamento parcial de sua vegetação original. Utilizada como fonte de madeira e carvão vegetal, posteriormente a vegetação foi substituída por pastagens e matas secundárias. As primeiras recobriam as áreas menos declivosas e mais baixas, já as matas secundárias se espalhavam pelas áreas de maior declividade. A criação da Reserva Florestal de Cunha e

posteriormente sua anexação ao Parque Estadual da Serra do Mar fizeram cessar a exploração de tais recursos naturais bem como parte das áreas anteriormente destinadas à pastagem foi reflorestada com araucárias, presentes até hoje no Núcleo. Após mais de 45 anos de regeneração da floresta, sem intervenção antrópica relevante, podemos observar árvores que chegam a 20m de altura, remanescentes da vegetação primitiva, e que ocupam a porção mais elevada e de maior declividade – o que não ocorre no restante da bacia (ARCOVA, *op.cit*).

MÉTODOS e TÉCNICAS

Como procedimento operacional utilizou-se minirregistradores digitais de temperatura do ar e umidade relativa do ar (*datallogers*), instalados em um mini-abrigo meteorológico de ventilação passiva (fig.02), que permite uma boa ventilação natural por todos os lados e não permite a entrada da chuva e de radiação solar direta, desenvolvido por Armani (2004) no Laboratório de Climatologia e Biogeografia da Universidade de São Paulo, sendo instalados 9 pontos de coleta ao longo da microbacia hidrográfica "B" – Núcleo Cunha, durante o período de 07/10/04 a 03/11/04, sendo os minirregistradores programados para fazer a leitura de hora em hora.

Figura 02. Mini-abrigo meteorologico desenvolvido por Armani *op.cit.*

Para o estudo das variações espaciais e temporais de temperatura e da umidade relativa do ar partiu-se do princípio que os fatores físicos estão em constante interação, levando-se em consideração sua relação com as características da superfície (relevo, modelado, solo, vegetação, canais de drenagem) e a interação com a dinâmica atmosférica, assim realizou-se uma descrição física do local para cada ponto, que foi aprimorada com consulta bibliográfica. Com o uso de GPS e altímetro obteve-se, respectivamente, as coordenadas UTM e a altitude de cada ponto.

Para calibração e posterior correção dos sensores, na noite anterior ao início das medidas instalou-se os 9 abrigos meteorológicos e seus respectivos sensores numa área reservada na sede do Núcleo, iniciando às 22:00h do dia 05 de outubro de 2004 e retirados às 08:00h do dia seguinte para serem instalados ao longo da bacia, sendo este período utilizado para comparação entre os sensores. Com isso pôde-se avaliar como os registros de cada um dos sensores operou diante da situação de resfriamento noturno.

Com os valores registrados nesse pequeno período analisou-se visualmente e preliminarmente a consistência dos dados. A partir daí, com o auxílio de um gráfico de linhas, escolheu-se como padrão o sensor que estava operando entre os valores de temperatura daqueles que registraram os extremos - maior e menor.

Para os dados de temperatura o sensor escolhido como padrão foi o instalado no abrigo do Ponto 1, sendo utilizado como padrão na correção dos sensores de temperatura. Estabeleceu-se uma regressão linear, através de um gráfico de dispersão, entre Ponto 1 e os demais pontos.

Com a análise destes pimeiros dados pôde-se perceber, também, que os valores obtidos com o sensor instalado no Ponto 7 estava totalmente fora do padrão esperado, muito acima da média se comparado aos demais pontos, com isso os dados desse ponto foram descartados. O sensor instalado no Ponto 9, por motivos técnicos, registrou apenas um curto período, sendo assim optou-se por descartá-lo também.

Os Pontos Microclimáticos

Foram realizados dois trabalhos de campo ao Núcleo Cunha. No primeiro realizou-se a preparação dos sensores, bem como as instalações dos equipamentos ao longo da microbacia "B". Os sensores foram instalados ao longo da microbacia, conforme pode-se observar na figura 03, de forma a representá-la espacialmente e foram programados para realizar a leitura da temperatura do ar a cada uma hora, durante o período de 05/10/04 à 03/11/04. No segundo trabalho realizou-se a retirada dos sensores. Nesta ocasião os dados registrados nos microrregistradores foram descarregados no microcomputador, com o uso do *software Boxcar Pro*, versão 3.51. Seguem abaixo as descrições para cada ponto, com dados coletados nos dois trabalhos de campo e complementados com auxílio de bibliografia.

Ponto 1 - este ponto foi instalado na margem esquerda do córrego da microbacia “B”, a uma altitude de 1050m e coordenadas UTM 7.428.351 X 496.624. O curso d’ água está orientado no sentido SSO-NNE, sendo que tanto no leito quanto nas margens existem rochas expostas, provavelmente gnaisses (ARMANI, *op.cit*). Na margem direita, a vertente é orientada para Oeste e há uma predominância de árvores de porte arbóreo, com altura aproximada de oito metros, enquanto na margem esquerda, o ponto está instalado na vertente Nordeste, com o predomínio de árvores de porte arbóreo, porém, com altura menor, em torno de cinco metros. O estrato herbáceo é bastante denso e composto principalmente por bambus e bromélias espalhados pelo solo, que possui uma camada espessa de serapilheira.

Ponto 2 - este ponto também está na margem esquerda do Córrego da microbacia “B”, a 1060m de altitude, com as seguintes coordenadas UTM 7.428.093 X 496.784. Apresenta um relevo plano, cuja vegetação se destaca por árvores com altura elevada, cerca de 15 metros e pela presença de bromélias. O solo é encharcado, e permanece sempre úmido, com uma grande quantidade de matéria orgânica e serapilheira. Este é o ponto instalado mais próximo da rede de drenagem.

Ponto 3 - este ponto está localizado nas proximidades das nascentes do córrego da microbacia “B”, com 1070m de altitude, cujas coordenadas UTM são 7.427.751 X 496.882. Quanto a vegetação se destacam árvores de porte um pouco menor, com aproximadamente dez metros de altura, com presença de bromélias e um estrato inferior bastante denso. Segundo Armani (*op.cit.*) as nascentes estão à cerca de 10 metros a jusante deste ponto, que se caracteriza por ser o fundo de um anfiteatro envolvidos pelas vertentes Sul, Leste e Oeste.

Ponto 4 - este ponto possui como coordenadas UTM 7.427.784 X 497.056 e 1100m de altitude, está instalado na vertente direita. Está próximo ao topo da vertente e apresenta uma vegetação mais aberta em relação aos demais pontos, permitindo que uma maior radiação chegue a superfície. Há uma grande quantidade de cipós e árvores de pequeno porte. O solo é coberto por uma serapilheira composta de folhas e cipós.

Ponto 5 - este ponto está instalado numa vertente Nordeste, a 1110m de altitude, cujas coordenadas UTM são 7.427.758 X 496.773. A vegetação se destaca pela grande presença

de taquaras e árvores de grande porte, com mais de 20 metros de altura. O solo se apresenta mais seco que nos demais pontos.

Ponto 6 - este ponto está localizado nas coordenadas UTM 7.428.220 X 496.542, a uma altitude de 1080m. A vegetação apresenta dossel bastante fechado, e no estrato mais inferior grande presença de taquaras. O ponto está instalado num divisor de águas, na vertente Nordeste.

Ponto 7 - este ponto possui como coordenadas UTM 7.427.981 X 496.387, está a 1160m de altitude. A vegetação se destaca por árvores de médio e grande porte e por uma grande presença de cipós, com um relevo relativamente plano.

Por motivos técnicos, infelizmente, os dados coletados por esse sensor tiveram de ser descartados. Com resultados de temperatura muito mais elevados que o esperado, não apresentaram relação alguma com as medidas dos demais sensores. Sendo assim, não foi possível obter um gráfico para este ponto.

Ponto 8 - localizado nas coordenadas UTM 7.428.373 X 496.676, a uma altitude de 1080m. Este posto apresenta uma vegetação cujo estrato herbáceo se apresenta bastante denso. Foi instalado em uma vertente Oeste, a direita do curso d' água.

Ponto 9 - este ponto está localizado no topo da margem direita do córrego da microbacia "B", cujas coordenadas UTM são 7.428.452 X 496.873, numa altitude de 1160m. As árvores, neste ponto, apresentam-se com cerca de 10 metros, com um estrato herbáceo mais aberto e presença de bromélias. Segundo Armani (*op.cit*.), neste topo tem-se a Norte uma vertente que drena para o Rio Paraibuna, a Oeste a vertente direita do córrego da microbacia "B", e, a Leste, a vertente direita de um afluente do rio Bonito. Este ponto apresentou, também por motivos técnicos, medições apenas para um curto período de tempo, entre os dias 07/10/04 a 15/11/04. Com isso optou-se pelo descarte dos dados.

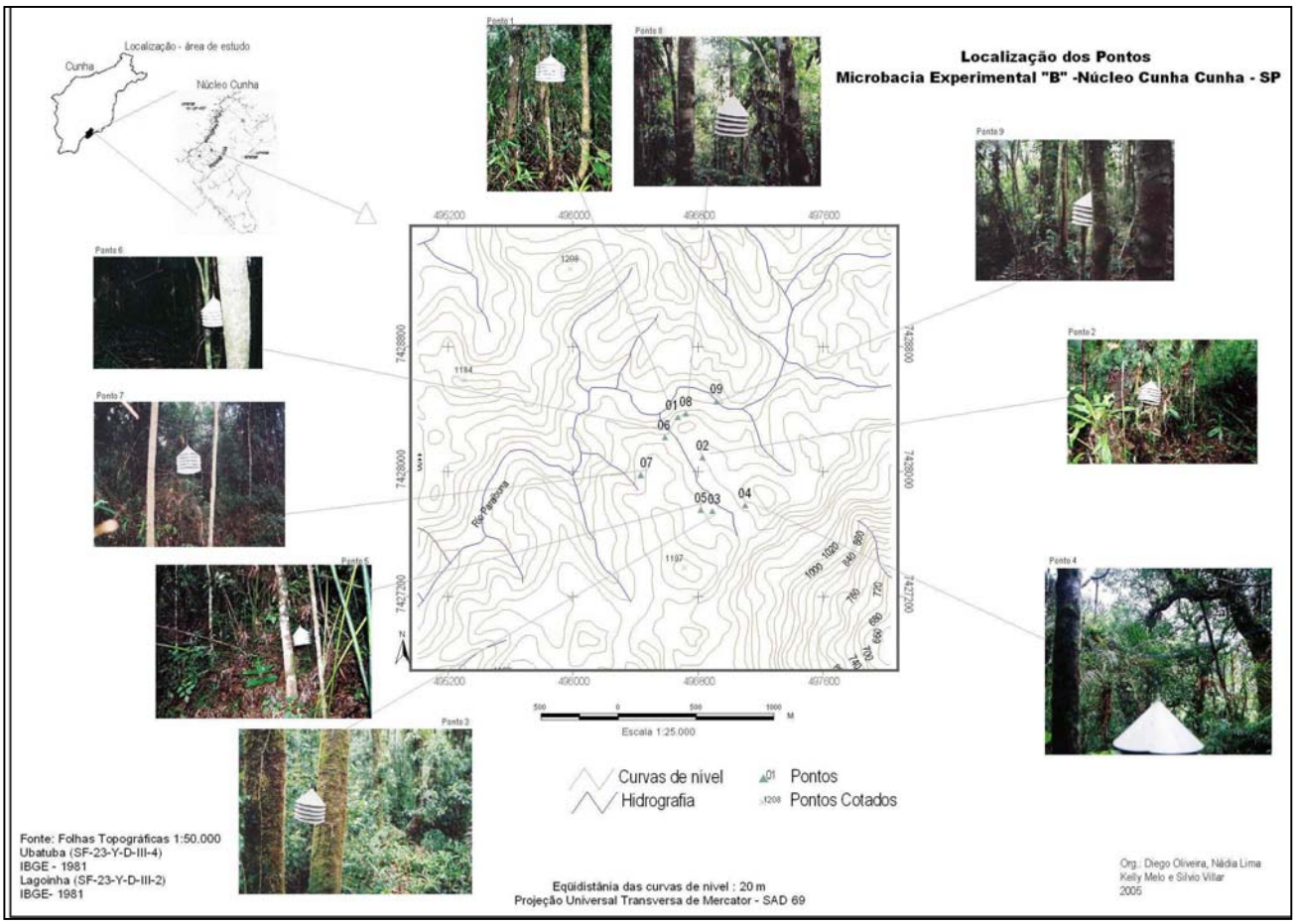

Figura 03. Localização dos pontos na microbacia experimental "B" - Núcle Cunha _ PESM

RESULTADOS

A análise das médias de temperatura de todos os pontos neste trabalho indica que as medidas oscilaram próximo de 16ºC, aparentando que eles não seriam muitos diferentes uns dos outros. Entretanto ao se observar também as temperaturas máximas e mínimas ao longo do período e levando em consideração a interação com as demais variáveis, como solo, posicionamento, proximidade do canal de drenagem e principalmente quando relacionadas ao dossel da mata onde os pontos foram colocados, as diferenças se manifestaram, contribuindo para as pequenas diferenças encontradas entre os pontos.

Segundo Armani (*op.cit.*), um outro fator importante que deve ser levado em consideração é a configuração do ar e a posição topográfica, pois as trocas verticais na atmosfera (balanço de radiação) e as horizontais (fluxos advectivos) podem contribuir para uma maior ou menor temperatura.

Com a análise dos dados sintetizados no Gráfico 1, de forma geral, pode se verificar que os valores de temperatura média, durante o período, ocorreram no fundo de vale, ou seja, os Pontos 1, 2 e 3 tiveram as maiores temperaturas no período. Sendo que o Ponto 2 é o possuidor da menor média de temperatura (15,2º C), seguindo assim a lógica da inversão térmica de fundo de vale, já que os lugares mais baixos tendem a registrar temperaturas mais baixas. Entretanto, o Ponto 1 mesmo estando numa altitude menor que o Ponto 2, apresentou temperaturas maiores ao longo do período resultando numa temperatura média e uma máxima absoluta maior que o Ponto 2. Isso pode ser explicado pelo ambiente físico em que se encontrava instalado o Ponto 2, cujo solo permanece constantemente encharcado e com um dossel mais fechado.

Segundo Armani (*op.cit.*), a altura do dossel é um controle climático importante, pois a presença de um maior ou menor volume de ar interno da mata pode favorecer o aquecimento ou resfriamento com maior ou menor intensidade. Assim o Ponto 1 apresenta um dossel mais baixo que o Ponto 2, fato que pode justificar a presença de temperatura média maior no Ponto 1 do que no Ponto 2.

O Ponto 3 está localizado à margem direita do córrego, apresentando temperaturas mais elevadas do que os Pontos 1 e 2, também localizados em fundo de vale, porém com altitude maior, caracterizando uma inversão térmica de fundo de vale.

O Ponto 4 que, por sua vez, está localizado numa vertente sudoeste apresenta a maior temperatura média do período, que se comparado ao Ponto 5 vem contradizer a idéia de que as vertentes norte e nordeste recebem maior radiação no Hemisfério Sul, tornando-se mais quentes que as demais. Neste caso o Ponto 5, que está numa vertente nordeste, se apresenta mais frio que o Ponto 4, fato esse explicado por um aspecto microclimático já citado anteriormente, o dossel das árvores. No Ponto 4 o dossel é mais aberto que no Ponto 5, o que faz com que este se aqueça mais que o Ponto 5, por receber maior radiação solar direta no solo, que aquece o ar pela emissão de ondas longas.

Os Pontos 5 e 6 podem ser comparados por estarem de maneira geral na mesma vertente, porém com altitudes diferentes (1110 e 1080 metros respectivamente). Isso implica que os dados obtidos sofrem variações devido à influência das diferenças de altitude, como por exemplo, ambos serem afetados diferentemente pela inversão térmica de fundo de vale.

Os Pontos 6 e 8 podem ser comparados, separadamente dos demais, devido ao fato de estarem em uma mesma altitude (1080 metros), variando a orientação da vertente. O Ponto

6 está orientado para nordeste, enquanto o Ponto 8 está orientado para oeste. Assim o primeiro receberá uma maior insolação e terá maiores temperaturas, o que pode ser comprovado pelo gráfico.

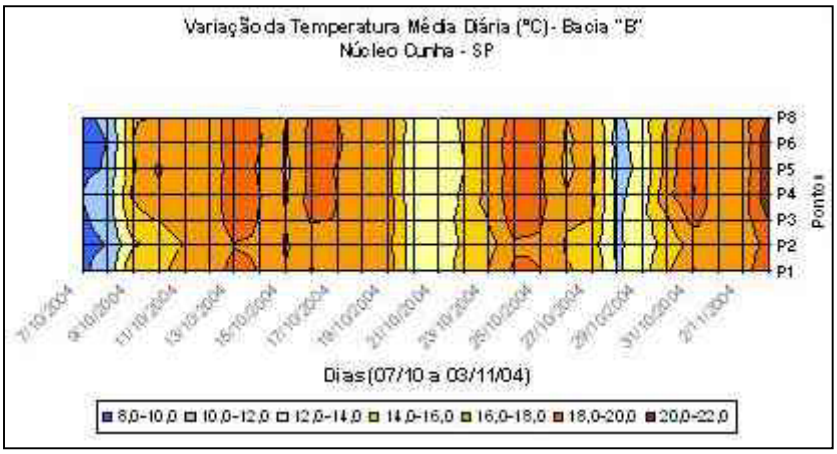

Gráfico 01– Variação da Temperatura Média Diária (°C): nota-se certa ciclicidade, alternado dias mais quentes e dias mais frios em decorrência das entradas de frentes frias.

VARIAÇÃO HORÁRIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS

Com o gráfico de variação horária da temperatura média, obteve-se os seguintes comportamentos para cada ponto:

Ponto 1- Esse ponto apresentou um pico de resfriamento entre 00:15h e 07:45h. A partir desse horário inicia-se o período de aquecimento ao longo do dia. Até às 09:20h apresenta temperatura média entre 14 -16°C; das 09:20 às 10:45h, temperaturas média entre 16-18°C; depois se aquece até chegar ao seu pico máximo por volta das 14:00h, com temperaturas entre 20-22ºC. A partir das 14:15h inicia-se o período de resfriamento do ponto 1, atingindo às 19:00h a casa dos 14-16°C, mantida até as 00:00h, quando volta novamente a apresentar as temperaturas mais baixas do período, entre 12-14°C.

Ponto 2- O gráfico apresenta a seguinte variação: das 00:00h às 08:10h a temperatura é mantida entre 12-14°C, quando começa a período de aquecimento, permanecendo até às 10:00h com temperaturas entre 14-16°C; até às 13:00h entre 16-18°C e até às 14:30h entre 18 -20°C, quando começa novamente o período de resfriamento atingindo às 18:30h o nível entre 14-16°C mantido até às 23:00h.

Ponto 3- Este ponto apresentou um período de resfriamento máximo iniciado às 01:00h e mantido até às 07:20h, com temperaturas entre 12-14°C. Seu período de aquecimento segue a seguinte ordem: das 07:20h às 09:10h, com temperaturas entre 14-16°C; das 09:10h às 10:40h, temperaturas entre 16-18°C; a partir desse horário até às 15:50h, apresenta temperaturas entre 18-20°C, quando começa novamente um período de resfriamento atingindo às 19:10h temperaturas entre 14-16° C, que permanecerão até as 01:00h da manhã.

Ponto 4- Com resfriamento máximo no período entre 02:00h à 07:10h da manhã, e temperaturas variando entre 12-14°C, este ponto começou a se aquecer a partir das 07:10h, com temperaturas até às 09:05h entre 14-16°C. Às 09:05h inicia-se um período com temperatura entre 16-18°C, que dura até as 10:45h, quando as temperaturas registradas chegam à casa dos 18-20°C. A partir das 12:20h inicia-se o período mais quente e mais longo de todo o dia. As 17:00h inicia-se o período de resfriamento, com temperaturas entre 16-18°C, que assim permanecem até às 19:30h. A partir desse horário as temperaturas baixam para 14-16°C até às 02:00h, quando o ponto entra novamente em seu período mais frio.

Ponto 5- Este ponto apresenta temperaturas entre 14-16°C das 00:00h até às 05:15h, quando há resfriamento, caindo para temperaturas entre 12-14°C até às 06:20h; a partir desse horário inicia-se um período de aquecimento, entre 14-16°C até às 08:40h, passando para o nível entre 16 à 18°C até às 11:40h, quando fica entre 18 à 20°C até às 15:25h. Nesse momento, começa o período de resfriamento, atingindo o nível entre 14 à 16°C às 19:30h, permanecendo até às 23:00h.

Ponto 6- O ponto 6 apresenta médias de temperaturas entre 14 -16°C das 00:00h até às 03:00h, quando se resfria para a faixa entre 12 -14°C, assim permanecendo até às 07:00h, quando inicia-se a fase de aquecimento, entrando na faixa entre 14 - 16°C. Por volta da 08:40h, entra na faixa entre 16-18°C e na faixa entre 18-20°C às 11:40h, aí permanecendo até às 16:00h, quando começa o período de resfriamento, voltando à faixa entre 14-16°C às 19:45h, permanecendo até as 23:00h.

Ponto 8- Apresenta temperaturas médias entre 00:00h e 00:30h na faixa entre 14-16°C, quando as temperaturas se resfriam e permanecem até às 07:30h na faixa entre 12-14°C, quando inicia-se o período de aquecimento, entrando na faixa entre 14-16°C. Entra na faixa entre 16-18°C às 09:00h e na faixa entre 18-20°C às 10:40h, ai permanecendo até às 16:45h, quando inicia o período de resfriamento, atingindo as faixa entre 14-16°C às 19:15h, permanecendo nesse nível até às 23:00h.

INTERPRETAÇÃO DO GRÁFICO DE VARIAÇÃO HORÁRIA DA TEMPERATURA.

Pode-se observar pelo Gráfico 2 que em todos os pontos de coleta de dados, com exceção para o Ponto 5, houve predominância das baixas temperaturas, entre 12-14ºC, apenas no período que compreende das 00:00h às 08:00h. O ponto que apresenta um maior período de temperaturas médias no intervalo entre 14-16ºC é o Ponto 2, demonstrando que este ponto se resfria mais rapidamente que os demais e também demora mais para conseguir iniciar o aquecimento. Este também é o ponto que mais demora para atingir o intervalo de 18-20ºC (apenas às 13:00h), pouco permanecendo nesse intervalo (até as 14:20h aproximadamente) e logo iniciando o período de resfriamento, mantendo a característica de ser o primeiro ponto a iniciar o período de resfriamento, inclusive nas mudanças de intervalo. É também um dos pontos que não atingem o intervalo entre 20-22ºC.

Outro aspecto que chama a atenção é que apenas o Ponto 4 atinge o máximo das temperaturas médias (entre 20-22ºC), no horário entre 12:30h e 15:00h. No restante do período tem comportamento semelhante aos demais: resfriamento no período da madrugada, aquecimento gradual a partir das 7:15h até o máximo anteriormente descrito, quando começa o período de resfriamento. É o ponto que mais tempo permanece no intervalo entre 18-20ºC, sendo o último a sair desse intervalo, por volta das 17:00h.

Já o Ponto 5 é o que apresenta o menor período nas temperaturas médias mais baixas nas madrugadas. É o ponto que permanece por mais tempo no intervalo entre 14-16ºC durante a madrugada, caindo para o intervalo entre 12-14ºC apenas por volta de 5:15h e assim permanece somente até as 6:20h aproximadamente. É o primeiro ponto a entrar no intervalo entre 14-16º C e também no intervalo seguinte (entre 16-18ºC). É o segundo ponto a atingir o intervalo entre 18-20ºC, atrás apenas do Ponto 2, e é um dos últimos a entrar no intervalo entre 14-16ºC, onde permanece até o fim do dia.

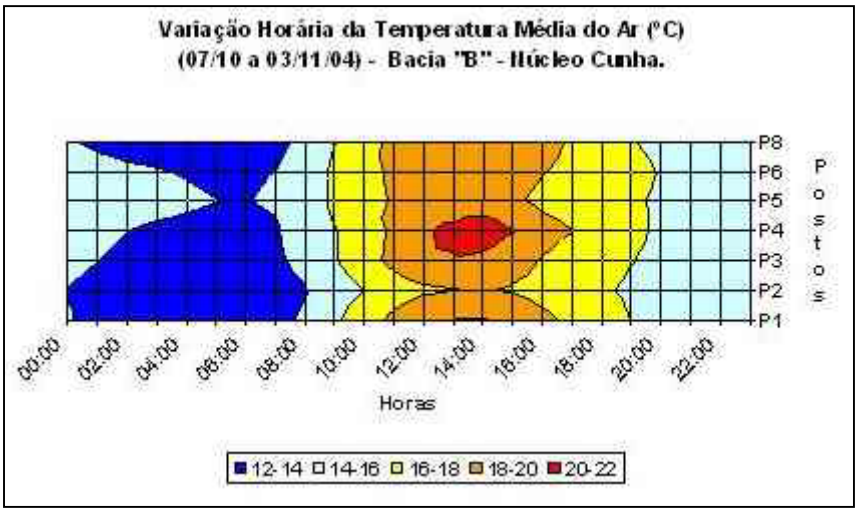

Gráfico 02 – Variação Horária da Temperatura Média do Ar.

Os outros pontos apresentam comportamentos semelhantes entre si, com diferenças mais marcantes nos períodos que mostram a entrada e a saída do intervalo mais frio (entre 12-14ºC). A semelhança pode ser observada na entrada do intervalo entre 16-18ºC, com exceção feita ao Ponto 2, como explicado anteriormente. O intervalo entre 18-20ºC também apresentou semelhança entre os pontos, sendo o Ponto 2 novamente exceção. O comportamento deixa de ser regular quando mostra o início do período de resfriamento, mais acelerado nos Pontos 2 e 5 e mais moderado nos Pontos 1, 4 e 8. A entrada no intervalo entre 14-16ºC volta a apresentar certa regularidade, com exceção ao Ponto 2, que começa a se resfriar antes dos outros, e do Ponto 6, último a entrar nesse intervalo, por volta das 19:45. A partir desse momento, todos os pontos apresentam o mesmo comportamento, permanecendo nesse intervalo até as 23:00h.

Assim após o término das observações e análise dos dados obtidos, foi possível traçar um panorama geral das variações da temperatura média do ar nesta microbacia e sua distribuição espacial (fig 04).

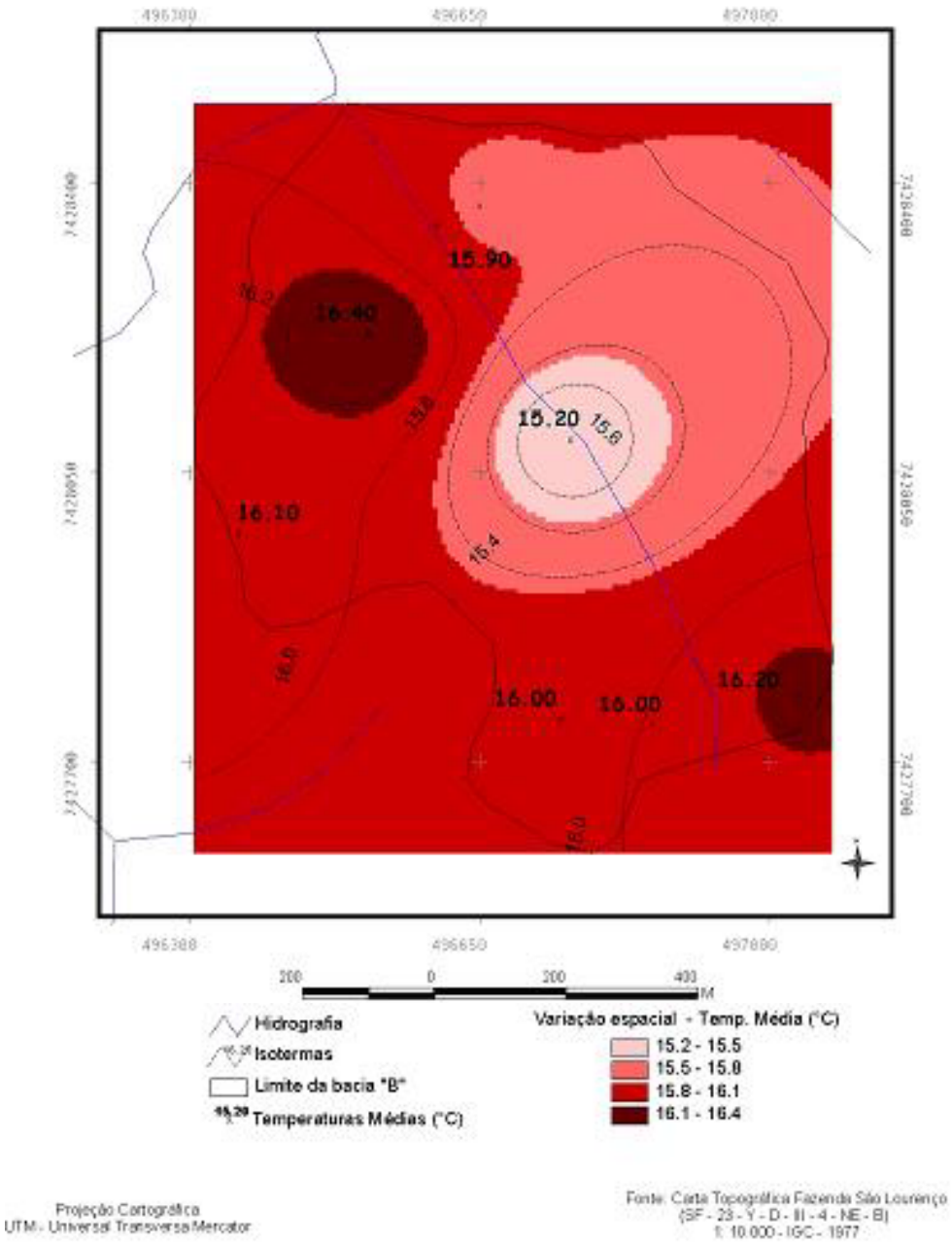

Figura 04. Variação espacial da temperatura média do ar (°C) durante do periodo de 05/10 a 03/11/2004.

No entanto chegou-se a conclusão que a simples interpretação da variável temperatura média deixa lacunas, que devem ser preenchidas com a utilização tanto das características físicas locais quanto, em alguns momentos, das temperaturas máximas e mínimas registradas, principalmente quando se trata da representatividade dos dados para compreensão da realidade local.

Ressalta-se ainda que os resultados do trabalho ficaram prejudicados em virtude da ausência de dados referentes aos pontos 07 e 09, que foram descartados devido à falhas técnicas. Com isso a cobertura da bacia ficou prejudicada, uma vez que estes pontos estavam localizados nos locais de maior altitude, junto aos divisores de água. Além disso

eram pontos extremos ao sul e ao norte da bacia, podendo ser úteis para comparação da diferença de insolação nas duas vertentes.

De uma forma geral, com a análise dos dados pode-se perceber que os valores de temperatura média mais baixos ocorreram no fundo de vale, seguindo, assim, a lógica da inversão térmica, onde os lugares com altitudes mais baixas tendem a registrar temperaturas mais reduzidas. Entretanto, ao se comparar os pontos aí localizados, verificou-se que eles também apresentam diferenças entre si, fato esse decorrente do ambiente físico em que cada ponto estava instalado. Com o auxilio de bibliografia, pode-se perceber a importância da vegetação em um estudo de escala microclimática, destacando-se como elemento diferenciador no momento de comparar os dados, sendo necessário a realização de uma descrição detalhada da mesma em campo.

REFERÊNCIAS

ARMANI, Gustavo. **Interações entre a atmosfera e a superfície terrestre: variações da Temperatura e Umidade na bacia do Núcleo Cunha (IF) – SP**. 2004. Dissertação de Mestrado. FFLCH/USP. São Paulo.

CICCO, Valdir de., ARCOVA, Francisco C., HONDA, Eliane A., ANIDO, Noemi M. R. Pesquisa sobre quantidade de água em microbacias hidrográficas com Mata Atlântica – Cunha-SP. **In Workshop em Manejo de Bacias Hidrográficas**. Org. Rodrigues, Valdemir A., Rua, Daniele. 2003. Departamento de Recursos Naturais. Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP.

FURIAN, Sonia. **Estudo Geomorfológico do escoamento superficial pluvial em parcelas experimentais no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cunha/SP: um estudo metodológico**. 1997. Dissertação de Mestrado. FFLCH/USP. SãoPaulo. 187p.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente- SMA- **PAISAGEM PAULISTA: Áreas Protegidas.** Coordenação Dulce Soares, 1999. São Paulo: Empresa das Artes.

ANEXOS

Tabela 01 – Temperaturas médias diárias por ponto.

	Temperatura Média (ºC)						
Data	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P8**
7/10/2004	9,8	9,6	9,8	10,1	9,6	9,6	9,7
8/10/2004	10,5	10,0	10,4	10,9	10,2	10,0	10,3
9/10/2004	15,5	13,7	15,1	16,3	15,8	16,0	15,8
10/10/2004	15,7	14,6	16,1	17,7	18,2	17,1	16,1
11/10/2004	16,6	16,1	16,6	16,6	16,4	16,5	16,6
12/10/2004	16,6	16,1	16,5	16,5	16,2	16,3	16,4
13/10/2004	18,9	17,9	19,2	19,4	19,4	19,7	19,4
14/10/2004	17,9	17,3	17,9	18,0	17,7	18,1	17,9
15/10/2004	16,1	15,8	16,0	15,9	15,6	15,9	15,9
16/10/2004	18,1	17,3	18,2	18,8	18,6	18,6	18,5
17/10/2004	17,7	17,1	17,9	18,0	17,9	18,3	18,0
18/10/2004	16,8	16,3	16,6	16,9	16,7	16,8	16,8
19/10/2004	17,1	16,7	17,1	17,0	16,8	17,2	17,1
20/10/2004	12,9	12,9	12,9	12,6	12,4	12,7	12,7
21/10/2004	13,1	13,0	13,1	12,9	12,4	12,7	12,9
22/10/2004	14,6	14,2	14,5	14,3	13,9	14,2	14,3
23/10/2004	16,0	15,2	16,1	16,8	16,8	16,6	16,3
24/10/2004	18,5	17,6	18,9	19,1	18,9	19,2	19,0
25/10/2004	18,1	17,6	18,3	18,5	18,1	18,5	18,4
26/10/2004	16,1	15,9	16,2	16,0	15,7	15,9	16,0
27/10/2004	15,8	15,1	16,0	16,5	16,6	16,3	16,0
28/10/2004	11,7	11,6	11,6	11,5	11,2	11,4	11,5
29/10/2004	13,2	12,9	13,1	12,9	12,5	12,7	12,9
30/10/2004	15,6	14,6	15,6	17,4	16,8	16,8	16,2
31/10/2004	18,1	16,6	18,5	20,1	20,0	19,7	18,8
1/11/2004	16,5	16,2	16,5	16,4	16,1	16,4	16,4
2/11/2004	17,1	16,7	17,0	17,0	16,7	16,9	17,0
3/11/2004	19,8	18,5	20,0	21,4	21,3	21,2	20,3

Figura 05. Visão geral da microbacia "B"

Figura 06. Linígrafo instalado na microbacia "B".

Figura 07. Pluviógrafo instalado na microbacia "B".

Agradecimentos

Agradecemos a orientação do Prof. Dr Emerson Galvani, sempre atencioso e pronto a esclarecer nossas dúvidas.

Agradecemos ao monitor Sergio Serafini pela apoio na execução do trabalho e no tratamento dos dados.

Agradecemos ao técnico Rogério Rozolen pelo apoio oferecido no trabalho desenvolvido no Laboratório de Climatologia e Biogeografia da Universidade de São Paulo.

E, por fim, mas não menos importante, agradecemos o apoio oferecido por toda a equipe de funcionários do Núcleo Cunha.